Ein Beitrag zur Geologie der Westküste des Ochotskischen Meeres

von

K. Bogdanowitsch und Dr. **C. Diener.**

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 17. Mai 1900.)

I. Abriss der Geologie der Küste des Ochotskischen Meeres zwischen Ochotsk und Nikolajewsk. Von K. Bogdanowitsch.

Das von der unter meiner Leitung stehenden Expedition erforschte Terrain zwischen Ochotsk und Nikolajewsk am Amur zerfällt in zwei, in ihren orographischen Grundzügen wesentlich verschiedene Abschnitte. Der Landstrich von Ochotsk bis Tschumukan an der Mündung der Uda gehört dem Gebirgssystem des Stanowoj an, das die Wasserscheide zwischen den Flussgebieten des Nördlichen Eismeeres und des Ochotskischen Meeres bildet. Die wasserscheidende Gebirgskette, hier unter dem Localnamen »Dschugdschur« bekannt, ist die unmittelbare Fortsetzung derjenigen, die das Flussgebiet der Lena von jenem des Amur trennt. Der Küstenstrich von der Mündung der Uda bei Tschumukan bis Nikolajewsk fällt dem System des Kleinen Chingan zu. Innerhalb des letzteren wurden von meiner Expedition jene Theile des Gebirges untersucht, die die Wasserscheide zwischen den zahlreichen Küstenflüssen des Ochotskischen Meeres und dem dem unteren Amur tributären Amgun darstellen.

Dieses Gebiet der Ausläufer des Kleinen Chingan bildet eine orographische Einheit und tritt im NW mit dem Becken der Uda oder, genauer, mit dem Uda'schen Lande in Berührung. Das Flussystem der Uda wird im N von den Nebenketten des

Stanowoj, im S von jenen des Kleinen Chingan und im W von der Gebirgskette Tschagdu oder dem Uda'schen Gebirge, einer Parallelkette des Stanowoj, abgeschlossen. Mit dem Namen des Uda'schen Landes bezeichne ich nicht nur das Flussgebiet der Uda, sondern den ganzen Küstenstrich des Ochotskischen Meeres, der im S und W von den Wasserscheiden gegen den Amur und im N von den Nebenzweigen des Stanowoj begrenzt wird. Dieses Uda'sche Land bildet den zweiten der beiden Hauptabschnitte des von meiner Expedition untersuchten Terrains.

Der erste dieser beiden Hauptabschnitte, der dem Stanowoj-System zufällt, hat seiner ganzen Ausdehnung nach den Charakter eines Gebirgslandes. Von Tschumukan nach NE, fast bis zur Hälfte der Route von Ajan nach Ochotsk, erstreckt sich ein System von Bergketten gemischten Charakters. Das Auseinandertreten und Zusammenfließen einzelner Ketten, die durch enge Längenthäler geschieden werden, unterscheidet den dem Meere zugekehrten Abhang des Stanowoj von jenem gegen die Lena, wo am Fuße des steil ansteigenden Dschugdschur ein weites Bergland hinzieht, das von einem außerordentlich entwickelten Netze von Flüssen durchschnitten und von einzelnen, abgesonderten Gebirgshöhen durchzogen wird.

In der Nähe von Ochotsk verändert sich der Charakter der Küste durch das jähe Abschwenken des nahe an das Meeresufer herantretenden Dschugdschur gegen NW. Die Landschaft wird hier durch Tafelberge oder Kegel charakterisiert, die sich wohl zu Gruppen, aber nicht zu Gebirgsketten vereinigen, oder durch wandartig emporsteigende Bergkämme, denen konische Gipfel aufgesetzt sind. Der Unterschied zwischen den beiden Abhängen des Stanowoj tritt an dieser Stelle weniger scharf hervor. So weit ich nach meinen persönlichen Beobachtungen und nach den Aussagen der Tungusen urtheilen kann, bildet der bis jetzt am wenigsten bekannte Theil des Stanowoj nördlich von Ochotsk einen breiten Gürtel von mehr oder weniger isolierten Bergkämmen, die auf einer allmählich vom Ochotskischen Meere aus ansteigenden Fläche aufruhen. Diese Fläche ist eine theils mit Berggruppen, theils mit kleinen Hügeln bedeckte Moorgegend.

Ein durchaus verschiedenes Bild zeigen die Formen der Oberfläche des Uda'schen Landes. Hier sieht man eine Reihe von Gebirgsketten, die untereinander alle mehr oder weniger parallel sind, einzelne, ganz isolierte, dem Ochotskischen Meere zugewandte Spitzen tragen und durch breite, von morastigen Flächen — hier Mari genannt — erfüllte Thäler getrennt werden. Das Uda'sche Land ist keineswegs ausschließlich Gebirgsterrain. Berge und Morastflächen betheiligen sich ziemlich gleichmäßig an dem Aufbau der Oberfläche. Die absoluten Höhen der Berge sind in beiden Abschnitten des Ochotskischen Küstengebietes nicht wesentlich verschieden. Im Dschugdschur, der vielleicht von der Gruppe des Nija Dala bei Ajan noch überragt wird, schwankt die mittlere Höhe der Gipfel zwischen 4000 und 5000 Fuß.

Das Ufer des Ochotskischen Meeres läuft von Ochotsk bis Tschumukan mehr oder weniger parallel dem Streichen des Stanowoj-Gebirges, im Uda'schen Lande dagegen quer auf das Streichen der Bergketten, so dass es hier zur Ausbildung einer Riasküste kommt. Was die Anzeichen einer Veränderung der Strandlinie betrifft, so findet bei Ochotsk, ferner am nördlichen Ufer des Ochotskischen Meeres und auch an der Westküste von Kamtschatka zweifellos ein Zuwachs des Festlandes statt. An der Küste von der Mündung der Ulja bis Tschumukan sind die Erscheinungen der Veränderungen der Strandlinie viel complicierter. An allen Ufern, die den Charakter einer Felsküste haben, bemerkt man eine energische abradierende Thätigkeit des Meeres, die sich in dem Fehlen jeglichen angeschwemmten Terrains, in der Bildung sogenannter Kekuren etc. äußert. Meglitzki, der zuerst dieser Erscheinung seine Aufmerksamkeit zuwandte, sprach die Vermuthung aus, dass hier das Meer gegen das Innere des Landes vordringe. Mir fehlen genügende Beweise, um diese Ansicht zu widerlegen oder zu bestätigen. Wenn man jedoch in Erwägung zieht, dass neben solchen von der Brandungswelle lebhaft angegriffenen und in Zerstörung begriffenen Küstenstrecken auch wieder solche mit mehr oder weniger breiten Gürteln angeschwemmten Sandes sich befinden, so drängt sich die Überzeugung auf, dass die Veränderungen der Küsten des Ochotskischen Meeres in der Gegenwart vor-

wiegend von der Verschiedenheit der Arbeit der Meereswellen, entsprechend der verschiedenen Configuration der Küste selbst, abhängen. Reihen von Uferwällen an den Flachküsten, Terrassen an den steileren Ufern, 40 bis 60 *m* hoch über dem Meeresspiegel, stellenweise mit Massen von Kiesellagern, weisen deutlich darauf hin, dass eine starke negative Bewegung des Meeres an der ganzen Küste von Ostsibirien in der der Gegenwart unmittelbar vorangehenden Periode stattgefunden hat und wahrscheinlich auch heute noch fortdauert. Im N von Ajan liefert die Halbinsel Nurki (an der Mündung des Flusses Aldama) ein charakteristisches Beispiel für die Umwandlung einer Insel in eine Halbinsel, die sich in der Gegenwart abspielte. Die geringe Tiefe der Meerengen, die die Gruppe der Schantar'schen Inseln vom Festlande trennen, lässt die Möglichkeit eines gleichen Schicksals für diese Inseln voraussetzen.

Die Unterschiede in dem Relief zwischen dem Uda'schen Lande und dem Küstengebiete von Tschumukan bis Ochotsk sind in der Verschiedenheit des geologischen Baues beider Landstriche begründet. Im Uda'schen Lande herrscht eine Entwicklung von sedimentären Gesteinen, die zum Theile stark metamorphosiert sind, im NE von Tschumukan dagegen vorwiegend eine Entwicklung von massigen Gesteinen.

Der größte Theil der Gebirgsketten zwischen Nikolajewsk und Tschumukan besteht aus Thonschiefern, Thonkieselschiefern und Sandsteinen in mannigfaltiger Verbindung mit Diabasen, Diabas- und Augit-Porphyriten. Im Gebiete der Ala-Ketten, die bei Cap Nikta und Cap Dugandja gegen das Meer ausstreichen und deren Fortsetzung die Schantar'schen Inseln bilden, wird diese Schichtfolge von mikropertitischen Graniten und von Quarzporphyren durchbrochen. Diese Gruppe von Granitgesteinen wurde von mir auch im N am Orel-See und im S am See Tschla beobachtet. Im E des letzteren tritt bei Nikolajewsk am Amur an Stelle dieser Schichtfolge älterer Sedimentgesteine ein Gebiet von Rhyoliten, Daciten, Andesiten und Basalten mit ihren Pechsteinen und Breccien. Auch an den Ufern der Uda'schen Bucht treten solche Effusivgesteine auf, und zwar im N von Tschumukan in Verbindung mit Sandsteinen, Kieselschiefern und pflanzenführenden Thonschiefern.

Die enge Verbindung der Eruptivgesteine mit den Sedimentbildungen gibt sich in der weiten Ausbreitung typischer Tuffgesteine zu erkennen, die beweisen, dass vulcanische Processe sich hier unter dem Meere abgespielt haben. Die Sandsteine, Thonschiefer und Conglomerate, die stellenweise Lignitflötze führen, treten vom Meere aus in einige der größeren Flussthäler, z. B. in jene der Uda, Jana und des Tyl, ein. Die horizontalen oder nur wenig gestörten Schichten dieser Bildungen liegen discordant über den intensiv gefalteten Schichten der älteren Sedimentgesteine oder über massigen Eruptivgesteinen. Die Pflanzenreste, von denen außer den Stämmen keine besser erhaltenen Theile sich gefunden haben, geben über das Alter der jüngeren, discordant aufgelagerten Schichtreihe keinen Aufschluss.

Einen Anhaltspunkt für die Bestimmung des Alters der jüngeren Schichtserie in der Uda-Bucht gewährt die Entdeckung einer versteinerungsführenden Schichtfolge an der Mündung der Byrandja gegenüber der Gruppe der Schantar'schen Inseln. Schon Middendorff hat Versteinerungen in der Umrandung der Bucht Mamga am Ostabhange des Alagebirges entdeckt. Die Fundstelle an der Mündung der Byrandja wurde aus dem Tagebuche des Bergingenieurs Meglitzki, der sich hier im Jahre 1851 aufgehalten hatte, bekannt.

Von Tschumukan bis zum Cap Djuktschangra kann man dem Meeresufer entlang die Serie der Thonschiefer und der Thonkieselschiefer mit Zwischenlagen von krystallinischem Kalkstein mit SE-Streichen (110 bis 160°) und steilem Einfallen verfolgen. Bei Cap Borolo werden diese Schichten von Gesteinen der Diorit-Syenit-Reihe durchbrochen und im Contact verändert. Anzeichen des Metamorphismus geben sich in der Umkrystallisierung der Kalksteine, in dem Auftreten von Granatfels, in der Verschiedenheit des Chloritgehaltes in den Thonschiefern zu erkennen. Bei dem Cap Djuktschangra stehen ebenfalls noch Thonschiefer und Sandsteine, durchzogen von einem complicierten System von Gängen der Minette-Kersantit-Reihe an. Weiter im E treten Massen von Amphibolgranit, Dioritporphyrit und Quarzdiorit mit kugeliger Absonderung auf. Zwischen diesen Massen mit Gängen der Minette-Kersantit-Reihe sind

Kieselschieferlagen in Hornfels umgewandelt worden. Nahe der Mündung des Flusses Byrandja fallen die hornfelsähnlichen Kieselschiefer, die von Gängen der Minette-Kersantit-Reihe durchbrochen sind, unter 70° nach NE ein. Unmittelbar auf denselben liegt discordant eine zweite Gruppe von lockeren Sandsteinen, die ein südöstliches Einfallen zeigen.

Zwischen den Schichten dieser jüngeren Gruppe von Sandsteinen ziehen abgesonderte Massen des mikropertitischen Granits empor. Spuren einer Contactmetamorphose der Sandsteine sind hier nicht sichtbar. An der Mündung der Byrandja liegen die tieferen Thonschiefer und die Granite bereits unter dem Meeresspiegel. Die Entblößungen bestehen bis zum Cap Dugandja aus der Gruppe der jüngeren Sandsteine mit deutlichen Ripplemarks und dünnen Zwischenlagen von schwarzen Kieselschiefern. Diese Sandsteine und Schiefer werden unmittelbar an der Mündung der Byrandja von Basalten theils gangförmig durchbrochen, theils deckenförmig überlagert. Hier äußern sich Contacterscheinungen dadurch, dass die Sandsteine plötzlich dichter werden und in reine Quarzsandsteine übergehen. In verschiedenen Lagen dieses Sandsteincomplexes fanden sich Versteinerungen, die nach Prof. Dieners Untersuchungen auf das Niveau des Braunen Jura hinweisen.

Von der Byrandja gegen das Cap Dugandja zeigt die Schichtfolge der jurassischen Sandsteine eine Reihe von sehr flachen, gegen das Meer divergierenden Falten. Meine persönlichen Begehungen erstrecken sich nur auf das Gebiet bis zum Cap Dugandja. Auch Middendorff hat bekanntlich Versteinerungen in Thon- und Kieselschiefern bei Cap Nikta gegenüber der Großen Schantar-Insel und im S der Bucht Mamga gefunden. Es ist anzunehmen, dass diese Versteinerungen *(Pseudomonotis ochotica)* aus jenem Complex von Ablagerungen stammen, die ich zwischen Djuktschangra und Tschumukan beobachtet habe. Doch kann ich leider Middendorffs Beobachtungen mit meinen eigenen nicht so weit in Übereinstimmung bringen, um mit Bestimmtheit angeben zu können, aus welchen Schichten die von ihm gesammelten Versteinerungen thatsächlich stammen. Bezüglich der Altersstellung der Sandsteine mit den Zwischenlagen von Kieselschiefer an der Mündung des Flusses Byrandja

weicht meine Ansicht von jener Meglitzkis wesentlich ab. Denn ich halte diesen Schichtcomplex für durchaus verschieden von jenem der Thonschiefer, Kieselschiefer und Sandsteine, der von dem ersteren discordant überlagert wird.

Die jurassischen Sandsteine der Byrandja sind lithologisch mit den Sandsteinen und tuffogenen Ablagerungen am Ufer der Uda'schen Bucht näher verwandt als mit dem tieferen Complex der Thonschiefer, Kieselschiefer und Sandsteine. Innerhalb der mannigfaltigen Effusiv- und Ganggesteine in den jurassischen Schichten sind Basaltmassen bemerkenswert, deren Gänge die ganze Folge der Schicht- und Effusivgesteine durchschneiden. Die Eruption von Basalten, überhaupt von Augit-Plagioklas-Gesteinen, charakterisiert auf diese Weise eine der letzten Phasen in der geologischen Geschichte der Küstenstriche des Ochotskischen Meeres. Mit dieser Phase hängt vermuthlich auch die Entstehung der Verwerfungen und Verschiebungen zusammen, durch die jenen Ufern die Grundzüge ihrer gegenwärtigen Configuration aufgeprägt worden sind.

Wie aus den Angaben Meglitzkis bekannt ist, werden bei Cap Magdjalinda an der Nordküste der Uda'schen Bucht die Schichten der tuffogenen Sedimentärserie discordant von Sandsteinen und Conglomeraten mit Pflanzenresten und Kohlenschmitzen überlagert. Die Discordanz bietet ein hinreichendes Kriterium für die Trennung dieser Sandsteine als eines jüngeren Niveaus von den klastischen und tuffogenen Gesteinen, die man, der Analogie mit den Sandsteinen an der Byrandja nach, für jurassisch halten darf. Zu den jüngeren klastischen Bildungen rechne ich auch die Ablagerungen bei Nikolajewsk an der Mündung des Amur.

Weiter im NE von Cap Magdjalinda sind Sedimentablagerungen am Meeresufer nur in der Umgebung von Ajan mit Sicherheit constatiert worden. Von der Mündung des Flusses Ui bis zu jener der Aldama besteht das Küstengebirge aus einer Aufeinanderfolge von Thonschiefern, Kieselschiefern und Kalken. Zu diesem Schichtcomplex gesellt sich in der nächsten Umgebung von Ajan ein zweiter, der aus rothen und grünen schieferigen Sandsteinen und Conglomeraten besteht. Die gegenseitigen Beziehungen dieser beiden Schichtgruppen sind sehr

verwickelt. Die Gruppe der schieferigen, bunten Sandsteine scheint von der erstgenannten discordant überlagert zu werden.

Die Bucht von Ajan ist in eine Reihe von Falten beider Schichtsysteme eingeschnitten, deren Streichen im allgemeinen NE—SW gerichtet ist. Ausbrüche von Granit und Diorit (Cap Langdor) unterbrechen die Regelmäßigkeit der Falten in den Sedimentärgesteinen, die in der Ajan'schen Bucht von Gängen eines Amphibolporphyrits durchschnitten werden. In einer der Vertiefungen an der Nordseite der Bucht von Ajan gelang es mir, in grauen Kalken und Kalksandsteinen, deren mächtige Bänke zwischen den Thonschiefern liegen, Versteinerungen zu sammeln, die nach Prof. Dieners Bestimmungen in das Oberdevon zu stellen sind.

Während die Gruppe der bunten, schieferigen Sandsteine nur bei Ajan vorkommt, besitzen die devonischen Thonschiefer und Kalke (weiße krystallinische und dunkelgraue, bituminöse Kalke) eine etwas größere Verbreitung. Sie wurden von mir an einzelnen Punkten im SW von Ajan entdeckt und nach W in das Thal des Flusses Ui verfolgt. Wahrscheinlich bilden Gesteine dieses Schichtcomplexes, zusammen mit mächtigen Lagermassen von Dioriten und Diabasen, auch den breiten Gürtel der Küstenketten von der Aldama-Mündung bis zum Flusse Mute. Eine Schichtfolge, die aus denselben Gesteinen zu bestehen scheint wie jene der Umgebung von Ajan, nämlich aus einer tieferen Gruppe rother, schieferiger Sandsteine und aus einer höheren von Kalken und Schiefern, tritt auch im Flussgebiete der Maja auf dem Westabhange des Dschugdschur auf.

Über die Beziehungen dieser Schichtfolge zu den alten Thonschiefern und Arkosen-Sandsteinen des Uda'schen Landes lässt sich nichts Bestimmtes sagen. Die Möglichkeit, dass wenigstens ein Theil beider Bildungen gleichalterig sei, ist nicht ausgeschlossen.

II. Über das Alter der fossilführenden Schichten an der Westküste des Ochotskischen Meeres. Von Dr. C. Diener.

Die von Herrn K. Bogdanowitsch auf seiner Expedition an der Westküste des Ochotskischen Meeres zwischen Nikolajewsk und Ochotsk gesammelten Versteinerungen giengen mir im Winter dieses Jahres durch Vermittlung des Herrn Prof. E. Sueß zur Untersuchung zu.

Durch die Arbeiten Graf Keyserlings, der das von Middendorf auf seiner sibirischen Reise gesammelte Material einer sorgfältigen Bearbeitung unterzog, ist die Existenz eines fossilführenden Niveaus in der Umrandung des Ochotskischen Meeres seit lange bekannt. Dieses Niveau ist die obere Trias in der Facies der Pseudomonotis-Schiefer mit *Pseudomonotis ochotica*, die von Middendorff an der Bucht Mamga und bei Cap Nikta, gegenüber der Gruppe der Schantar-Inseln, gesammelt wurde.[1]

Durch die Untersuchung des von Herrn Bogdanowitsch gesammelten Fossilmaterials konnte die Vertretung von zwei weiteren stratigraphischen Horizonten in versteinerungsführender Entwicklung an der Westküste des Ochotskischen Meeres nachgewiesen werden. Versteinerungen von der Nordküste der Ajan'schen Bucht weisen auf Oberdevon, solche von der Mündung des Flusses Byrandja im Uda'schen Lande auf Braunen Jura hin.

1. Oberdevon von der Nordküste der Ajan'schen Bucht.

Das Material der Devonschichten von der Ajan'schen Bucht ist ein hellgrauer, an der Oberfläche gelbbraun anwitternder, sehr harter, splittriger Kalkstein oder Kalksandstein. Die Fossilien liegen in einzelnen Lagen des Gesteins lumachellenartig zusammengeschwemmt und sind zumeist nur in Bruchstücken erhalten. Das Vorkommen macht durchaus den Eindruck einer in der Nähe der Küste erfolgten Bildung. Die Erhaltung der Fossilreste ist in der Regel eine ungünstige. Auch setzt das zähe, splittrige Gestein der Präparation der Fossilien erhebliche

[1] Middendorff, Reise in den äußersten Norden und Osten Sibiriens. St. Petersburg, 1848, Bd. I, 1. Theil, S. 257.

Schwierigkeiten entgegen. In der Fauna herrschen Gastropoden und Brachiopoden, insbesondere Spiriferiden, weitaus vor. Die sehr geringe Zahl der mit einiger Sicherheit bestimmbaren Formen vermag kein Bild von dem Artenreichthum dieser Fauna zu geben.

Von Trilobitenresten ist nur das Fragment eines Rumpfstückes vorhanden, das wahrscheinlich einem Vertreter der Gattung *Proëtus* angehört. Von den sehr häufigen Gastropoden liegen zumeist nur Abdrücke von Steinkernen vor. Vielleicht dürften sich einige unter diesen auf die Gattung *Pleurotomaria* zurückführen lassen, doch kann hierüber nichts Bestimmtes gesagt werden, da kein einziges Stück so vollständig erhalten ist, um die Anwesenheit des für die Gattung charakteristischen Schlitzes in der Außenlippe erkennen zu lassen. Ferner liegen einige mit Sicherheit als solche bestimmbare Vertreter der Gattung *Phanerotinus* Sow. (*Ecculiomphalus* Portl.) vor, die in Bezug auf Dimensionen und Involutionsverhältnisse an *Phanerotinus laxus* Hall (Palaeontology of New York, Vol. V, p. 60) aus der Hamilton group erinnern. Da an den mir vorliegenden Exemplaren jede Spur der Oberflächensculptur durch Verwitterung zerstört ist, so muss von einer Identificierung mit dieser Art selbstverständlich abgesehen werden.[1] Ebensowenig lassen einige der Gattung *Euomphalus* Sow. angehörige Steinkerne eine specifische Bestimmung zu.

Unter den verhältnismäßig seltenen Bivalven, die in den Aufsammlungen des Herrn Bogdanowitsch vertreten sind, findet sich leider keine einzige bestimmbare Form. Günstiger gestaltet sich die Sachlage in Bezug auf die Brachiopoden, unter denen mehrere für oberdevonische Ablagerungen bezeichnende Typen ermittelt werden konnten. Die wichtigste unter diesen Formen ist

Spirifer disjunctus Sow. (= *Spirifer Verneuili* Murch.) Taf. I, Fig. 1, 2, 3.

Es liegen von dieser charakteristischen und leicht kenntlichen Art eine nicht ganz vollständige große Klappe und

[1] Die Abbildung eines solchen *Phanerotinus* habe ich auf Taf. I, Fig. 13 gegeben.

mehrere kleine Klappen vor. Sie stimmen sowohl mit Stücken aus der Chemung group von Nordamerika, als auch mit Exemplaren aus dem Oberdevon der Gegend von Aachen, mit denen ich dieselben zu vergleichen Gelegenheit hatte, durchaus überein. Grobrippige Varietäten fehlen unter den von mir untersuchten Exemplaren aus Ostsibirien. Ungeachtet der geringen Zahl der letzteren ist die Formenmannigfaltigkeit eine bedeutende, indem das Verhältnis von Länge und Breite der Schale innerhalb sehr weiter Grenzen schwankt. Auf die weitgehenden Schwankungen in der Gestalt des Umrisses bei *Spirifer Verneuili*, denen kaum ein Wert zur Abtrennung von Varietäten zukommt, hat erst kürzlich wieder Scupin[1] hingewiesen.

Eine zweite, mit ziemlicher Sicherheit bestimmbare Spiriferenart, deren Identificierung ich nur deshalb nicht vorzunehmen wage, weil mir ausschließlich eine große Klappe vorliegt, ist

Spirifer mesacostalis Conr. (Taf. I, Fig. 4).

Die allerdings nicht ganz vollständige große Klappe lässt den Ansatz zu der bezeichnenden Medianrippe in dem breiten Sinus erkennen. Die stark geflügelte, ziemlich grobrippige Form stimmt weniger gut mit den von Hall[2] abgebildeten Typen als mit dem von Frech im zweiten Bande der Lethaea palaeozoica (1. Lieferung, p. 243) abgebildeten Exemplare aus der Chemung group überein. Doch ist der Sinus bei dem letzteren noch ein wenig breiter als bei meinem sibirischen Stücke. Eine zweite, sehr stark geflügelte, große Klappe mit noch schmalerem Sinus, dessen Bucht ebenfalls den Ansatz zu einer Mittelrippe zeigt, möchte ich nur sehr bedingt in die Verwandtschaft des *Spirifer mesacostalis* verweisen.

Ein gerippter *Spirifer*, von dem nur Bruchstücke der großen Klappe vorliegen, erinnert in seiner Gestalt und Größe an den unter- und mitteldevonischen *Spirifer Trigeri* Vern., ist aber durch die viel zartere Berippung von diesem deutlich unterschieden.

---

[1] H. Scupin, Die Spiriferen Deutschlands. Habilitationsschrift, Jena, G. Fischer, 1899, S. 9.

[2] Palaeontology of New-York, Vol. IV, Pl. 40.

Ein großer, glatter, leider stark verdrückter *Spirifer* könnte mit *Spirifer Maureri* Holzapfel verglichen werden. Ein Bruchstück eines durch sehr hohe Area ausgezeichneten Spiriferiden dürfte wohl zu *Syringothyris* gehören.

Von anderen Repräsentanten aus der Classe der Brachiopoden sind eine kleine, stark in die Breite gezogene *Athyris (Spirigera)* und eine *Orthis* aus der Gruppe der *Orthis (Schizophoria) Tioga* Hall zu nennen.

So dürftig das zu einer specifischen Bestimmung ausreichende Fossilmaterial aus den Kalken und Kalksandsteinen von Ajan ist, so dürfte doch die Anwesenheit von *Spirifer disjunctus*, *Spirifer* cf. *mesacostalis* und *Orthis (Schizophoria)* cf. *Tioga*, bezeichnenden Fossilien der nordamerikanischen Chemung group, genügen, das Alter dieser Bildungen als oberdevonisch festzustellen.

Der Fund versteinerungsführender Schichten des Oberdevon an der Westküste des Ochotskischen Meeres ist keineswegs überraschend. Sind doch oberes Mitteldevon und Oberdevon die in Nord-, Central- und Ostasien am meisten verbreiteten Glieder der paläozoischen Schichtreihe. Die der Ajan'schen Bucht am nächsten gelegenen Vorkommen von Oberdevon sind von Gedroitz[1] im District Nertschinsk entdeckt worden. Auch aus den Sandsteinen des Unma-Beckens ist eine spärliche, zu einer genaueren Horizontierung, wie es scheint, nicht ausreichende Devonfauna durch Iwanows[2] Untersuchungen bekannt. Diesem Vorkommen fossilführenden Oberdevons im W von Ajan reiht sich ein im S in annähernd gleicher Entfernung in der japanischen Provinz Ise gelegenes an.[3] Auch das japanische Oberdevon ist ebenso wie jenes im südwestlichen China, dessen Kenntnis man den Arbeiten von F. v. Richthofen und Kayser verdankt, durch *Spirifer Verneuili*, die Leitform des Ajan'schen Oberdevon, charakterisiert.

Nach der Meinung von Frech ist ein Hereinragen specifisch nordamerikanischer Elemente in die asiatischen Devonfaunen

---

[1] Explorations géolog. et minières le long du chemin de fer de Sibérie. St. Pétersbourg, 1898, X. Lieferung.

[2] L. c. VIII. Lieferung.

[3] F. Frech, Lethaea palaeozoica, II. Bd., I. Lieferung, p. 248.

nicht zu erkennen, während Baron Toll die entgegengesetzte Ansicht vertritt. Die hier vorliegende Fauna ist zu arm, oder besser gesagt, die Zahl der mit einiger Sicherheit bestimmbaren Formen ist zu gering, als dass sie in der Frage der Beziehungen des ostasiatischen Devon zu jenem von Europa und Nordamerika eine Bedeutung gewinnen könnte. Auf alle Fälle möchte ich warnen, aus den Vergleichen einzelner hier aufgezählter Arten mit amerikanischen (z. B. *Phanerotinus laxus*, *Orthis Tioga*) derartige Schlüsse zu ziehen. Die beiden, mit größerer Sicherheit bestimmbaren Arten, *Spirifer Verneuili* und *Spirifer mesacostalis*,[1] sind cosmopolitische Typen, die in den Devonablagerungen beider Hemisphären vorkommen.

2. Brauner Jura von der Mündung des Flusses Byrandja.

Die Versteinerungen in den Sandsteinen und Schiefern dieser Localität sind in der Regel nur als Hohldrücke erhalten, so dass ein Bild derselben nur aus den mit Stearin oder Wachs hergestellten Abgüssen gewonnen werden konnte. Obwohl die Zahl der Fossilien nur eine sehr kleine ist, ermöglichte doch der befriedigende Erhaltungszustand der Hohldrücke die Bestimmung einiger mit solchen des schwäbischen Jura theils identischen, theils nahe verwandten Bivalvenarten. Ich nenne unter den ersteren:

Oxytoma Münsteri Bronn (Taf. I, Fig. 5).

Der Abguss des Hohldruckes einer linken Klappe ließ ein vorzüglich erhaltenes Exemplar dieser bezeichnenden Art des Dogger erkennen. Das Stück stimmt in allen Details mit der von Goldfuß (Petrefacta Germaniae, tab. 118, fig. 2) gegebenen Abbildung, mit einziger Ausnahme des kleinen vorderen Ohres, das sich durch eine stark convexe Ausbuchtung von dem Vorderrande der Klappe trennt. Dieses Merkmal, das der echten *O. Münsteri* überhaupt zukommt, ist, wie schon Quenstedt (Der Jura, p. 440) bemerkte, in der Zeichnung bei Goldfuß

---

[1] *Spirifer mesacostalis* ist nach Frech (l. c. p. 243) identisch mit dem von Beyrich aus dem Oberdevon der Oase Fezzân beschriebenen *Spirifer Bouchardi*.

nicht richtig dargestellt. Das lang gestreckte hintere Ohr, das in einer scharfen Spitze endet, ist vollständig erhalten. Die Begrenzungsflächen des Wirbels stoßen unter geraden Linien zusammen. Die Zahl der Hauptrippen, zwischen die sich die feineren Zwischenstreifen einschieben, beträgt circa 15.

Avicula Münsteri ist von Meek als Typus der Gattung *Oxytoma* bezeichnet worden. Allerdings ist, wie schon Stoliczka und Waagen hervorhoben, eine scharfe Abgrenzung der von Meek zu dieser Gattung gestellten Formen von *Pseudomonotis* nicht möglich. Dennoch glaube ich, in Übereinstimmung mit Waagen und Teller, die Gattungsbezeichnung *Oxytoma* für jene extrem ungleichklappigen Aviculiden beibehalten zu sollen, »deren linke, hochgewölbte Schale kräftige, den Schalenrand mehr oder weniger überragende, durch breite Zwischenfelder getrennte Hauptrippen tragen, während die flachen, mit einem tiefen Byssusausschnitte versehenen, rechten Klappen anstatt mit erhabenen Rippen mit radialen Rillen besetzt sind«.

Oxytoma Münsteri hat in Mittel- und Westeuropa ihr Hauptlager in der Humphresianus-Zone, kommt aber auch in etwas höheren und tieferen Schichten des Dogger vor. Aus dem Dogger des Kaukasus wird sie von Uhlig und Redlich citiert. Gottsche führt sie (Palaeontographica, Suppl. III, 1878, p. 22, Taf. VI, Fig. 15) aus dem Unter-Oolith des Espinazito-Passes in der argentinischen Cordillere an. Toula[1] macht eine wahrscheinlich sehr nahestehende Form aus dem Dogger der Kuhn-Insel (Ostgrönland) namhaft. Sehr zweifelhaft erscheint mir dagegen die Identität der von Lundgren (Meddelelser om Groenland, XIX, 1895, p. 200, Taf. IV, Fig. 16, 17) aus dem Kelloway von Cap Stewart unter diesem Namen beschriebenen und abgebildeten Form mit der echten *Oxytoma Münsteri*. Etwas zweifelhaft ist auch ihr Vorkommen im Jura von Deutsch-Ostafrika.

Pseudomonotis cf. *echinata* Smith (Taf. I, Fig. 6).

Diese Bestimmung ist für eine, ebenfalls nur in einem Hohldrucke vorliegende, linke Klappe nur dann gerechtfertigt,

[1] F. Toula in: II. Deutsche Nordpolfahrt, S. 506.

wenn man die Grenzen der erwähnten Art im Sinne von Seebach (Der Hannover'sche Jura, 1864, p. 103) so weit fasst, dass auch *Pseudomonotis decussata* Münst. und *Pseudomonotis tegulata* Goldf. zu derselben gezogen werden. Die einzige, mir vorliegende linke Klappe von fast kreisförmigem Umrisse, bei der nur das hintere Ohr ein wenig verletzt ist, stimmt in Größe und Gestalt mit der von Goldfuß (Petrefacta Germaniae, Taf. 120, Fig. 8) gegebenen Abbildung der *Monotis decussata* sehr gut überein. Die Schale ist etwas stärker gewölbt als bei der von Quenstedt (Der Jura, Tab. 51, Fig. 5 und Handbuch der Petrefactenkunde, Tab. 61, Fig. 20, 21) als *Monotis echinata* abgebildeten Form, die Seebach mit der englischen Species nicht für identisch hält. Die zahlreichen, zarten, an Stärke nicht ganz gleichen Radialrippen werden von sehr feinen, noch enger gedrängt stehenden, concentrischen Linien geschnitten. Mit der Loupe ist das für diese Art charakteristische Auftreten knotiger Anschwellungen an den Schnittpunkten deutlich zu beobachten, während es sich bei einer Betrachtung der Schale mit dem bloßen Auge nur als eine leichte Kräuselung der Radialrippen zu erkennen gibt.

Erheblich geringer ist die Ähnlichkeit des vorliegenden Exemplars mit der von Morris und Lycett (Mollusca from the Great Oolithe, Palaeontogr. Soc., 1853, Pt. II, Tab. 2, Fig. 7) gegebenen Abbildung der englischen *Pseudomonotis echinata*. Bei der letzteren ist die linke Klappe stärker gewölbt, die knotigen Anschwellungen, von denen ja der Speciesname abgeleitet ist, treten viel deutlicher hervor, und die concentrischen Längslinien sind weiter von einander entfernt, ein Merkmal, das auch in der Beschreibung der Form ausdrücklich (l. c. p. 17) hervorgehoben wird. Wenn man mit Lahusen (Mem. Com. géol., Vol. I, No. 1, p. 85) die Abtrennung einer besonderen Species als *Pseudomonotis subechinata* auf so unbedeutende Merkmale, wie etwas weniger dichte Ornamentierung, weniger schief verlängerte Schale, stärker gewölbte Wirbelregion und etwas breiterer Schlossrand, für gerechtfertigt erachtet, wird man auch gegen die Vereinigung von *Pseudomonotis decussata* und *Ps. echinata* Bedenken tragen müssen.

Da mir nur eine einzige linke Klappe vorliegt, so dürfte es sich empfehlen, die Bestimmung als *Pseudomonotis echinata* — beziehungsweise als *Ps. decussata*, wenn man die letztere mit Roemer (Verstein. des Norddeutschen Oolithengeb., S. 73) als selbständige Species aufrecht zu erhalten vorzieht — nur bedingt vorzunehmen. Bei einem Vergleiche mit europäischen Arten des Braunen Jura könnte noch *Pseudomonotis ornati* Quenstedt (Der Jura, Tab. 72, Fig. 33, S. 553) in Betracht kommen. Die Sculptur und Gestalt der linken Klappe dieser Art weicht nämlich nach Quenstedts Beschreibung von jener bei *Pseudomonotis echinata* kaum ab. Die Unterschiede zwischen beiden Species beschränken sich vielmehr auf die Beschaffenheit der rechten Klappe, die aus dem ostsibirischen Material nicht vorliegt. Doch bemerkt Pompecky (The jurassic fauna of Cape Flora, Franz Josephs Land, in Nansen, The Norwegian North-Polar Expedition, Scientific Results, No. 2, p. 62), dass auch die linke Klappe von *Pseudomonotis ornati* durch eine zarte Ornamentierung ausgezeichnet und insbesondere die concentrische Streifung nur schwach angedeutet sei. *Eumicrotis curta* Hall[1] kann wegen der viel zarteren Sculptur, die in der Wirbelregion sogar vollständig zu fehlen scheint, mit unserer ostsibirischen Muschel wohl kaum in nähere Beziehung gebracht werden.

Pseudomonotis echinata scheint innerhalb der Bath-Stufe des Braunen Jura eine weltweite Verbreitung zu besitzen. Pompecky[2] citiert diese Species aus Sandsteinen von König-Karls-Land, die er der Bath-Stufe zurechnet, G. Müller[3] hat sie kürzlich aus dem Jura von Deutsch-Ostafrika beschrieben.

Pecten (Camptonectes) cf. *obscurus* Sow. (Taf. I, Fig. 7).

Die große Verwirrung, die in der Literatur in Bezug auf das Formengebiet des *Pecten lens* Sowerby herrscht, macht

[1] Meek and Hayden, Palaeontology of Upper Missouri, Pt. I, 1864, Pl. III, Fig. 10.

[2] F. Pompecky, Marines Mesozoicum von König-Karls-Land. Öfversigt af Konigl. Vetenskaps-Akad. Förhandlingar, 1899, Nr. 5, Stockholm, p. 449.

[3] G. Müller in Borrchardt, Deutsch-Ostafrika, VII. Bd., Berlin, 1900, S. 518.

es sehr schwierig, Vertreter dieser Formengruppe aus außereuropäischen Juraablagerungen mit einiger Sicherheit zu bestimmen. Ohne mich auf die verwickelten Nomenclaturfragen näher einlassen zu wollen, führe ich eine zu *Camptonectes* gehörige rechte Klappe als *Pecten* cf. *obscurus* hier an, da mir dieselbe in allen wesentlichen Merkmalen mit der Abbildung und Beschreibung Sowerbys (Min. Conch., Tab. 205, Fig. 1) übereinzustimmen scheint.

Die Oberfläche der als Abdruck erhaltenen Schale ist in der Wirbelregion vollständig glatt. Nur an dem Vorder- und Hinterrande ist in der Nähe des Wirbels je ein scharf eingeschnittener, geschwungener, der Contour des Randes paralleler Streifen sichtbar, wie dies Goldfuß (Petref. Germ., p. 46, Tab. 91, Fig. 1) bei der von ihm als *Pecten obscurus* bezeichneten, norddeutschen Art beschreibt, die aber sonst in der Ornamentierung dem *Pecten obscurus* Sowerbys nicht vollständig gleicht. Der Unterrand der Klappe ist nicht erhalten. In den demselben zunächstliegenden, randlichen Partien der Schale ist die Anwesenheit der für die Gruppe des *Pecten lens* charakteristischen, feinen, divergierenden Radialstreifen zu beobachten. Im übrigen stimmt der allgemeine Charakter der Schalenoberfläche weit besser mit der von Sowerby für *Pecten obscurus* gegebenen Beschreibung (Surface dull, almost smooth, with obscure, arched longitudinal rugae) als mit jener des durch viel zahlreichere Streifen und Punkte gekennzeichneten *Pecten lens*. Noch weniger Übereinstimmung zeigt das hier abgebildete, ostsibirische Stück mit *Pecten rigidus* Sow., der schon in der Wirbelregion mit deutlichen Furchen verziert ist.

Sowerbys Originalstücke des *Pecten obscurus* stammen aus den Stonesfield slates, der tiefsten Abtheilung der Bath-Stufe.

Unter solchen Arten des ostsibirischen Dogger von der Byrandja, die ihre nächsten Verwandten im europäischen Jura besitzen, nenne ich

Pseudomonotis sp. ind. aff. *substriata* Münst. (Taf. I, Fig. 8).

Eines der von Herrn Bogdanowitsch gesammelten Handstücke ist ganz erfüllt mit den Schalen einer *Pseudomonotis*,

die dieser Art des schwäbischen oberen Lias am nächsten zu stehen scheint, sich aber durch beträchtlichere Größe und etwas stärkere Sculptur, insbesondere durch das Auftreten vereinzelter, sehr kräftiger, concentrischer Anwachsstreifen unterscheidet. Außer zahlreichen Abdrücken liegt mir auch ein Schalenexemplar mit beiden Klappen vor. Doch ist an diesem die Schlossregion der linken Klappe nicht erhalten. Die rechte Klappe lässt deutlich das sehr scharf abgesetzte vordere Byssusrohr erkennen. Handstücke aus dem oberen Lias von Göppingen mit *Pseudomonotis substriata*, die ich mit meinen sibirischen Muscheln zu vergleichen Gelegenheit hatte, zeigen eine feinere Ornamentierung, insbesondere in der Nähe der Wirbelregion und erreichen nicht dieselben Dimensionen. Auch fehlen ihnen die bei der Mehrzahl der Abdrücke von linken Klappen der sibirischen *Pseudomonotis* so auffallend hervortretenden concentrischen Streifen oder Runzeln.

Die hier beschriebene Form dürfte wahrscheinlich als eine neue, der *Pseudomonotis substriata* allerdings sehr nahestehende Art anzusehen sein.

Von Bivalvenresten sind ferner Steinkerne einer unbestimmbaren *Pholadomya* mit sehr breitem, abgestutztem Hinterrand, Abdrücke einer *Astarte* oder *Panopaea* mit zahlreichen kräftigen Längswülsten und eines glatten *Pecten* zu erwähnen, dessen glatte Ohren ohne Byssusausschnitt auf das Subgenus *Entolium* Meek hinweisen.

Außer den genannten Bivalven enthalten die jurassischen Sandsteine von der Mündung der Byrandja auch vereinzelte Abdrücke von Brachiopoden. Ferner liegen mehrere Handstücke vor, die zahlreiche, theils vollständig erhaltene, theils zertrümmerte Exemplare von glatten Terebrateln, eingebettet zwischen Kieselgerölle, enthalten. Eines dieser Stücke stellt ein förmliches Conglomerat von Terebrateln und Kieselgeröllen bis zur Größe von Hühnereiern dar. Es zeigt, dass es sich hier um küstennahe Ablagerungen handelt, die theils am Strande selbst, theils in einer flachen See in der Nähe des Strandes gebildet wurden. Die Brachiopoden sind nur als Steinkerne erhalten, in der Regel stark deformiert, flach zusammengedrückt, so dass man kein richtiges Bild ihrer ursprünglichen Dicke

gewinnt, und von sehr indifferentem Typus. Eine einigermaßen sichere Bestimmung derselben kann unter diesen Umständen nicht gegeben werden. Ich muss mich begnügen, an dieser Stelle solche Formen aus dem europäischen Jura namhaft zu machen, welche die nächsten Beziehungen zu meinen ostsibirischen Exemplaren zu zeigen scheinen.

Terebratula sp. ind. aff. *intermedia* Zieten (Taf. I, Fig. 9).

Die Mehrzahl der Stücke von der Byrandja steht wohl dieser Art aus den Parkinsonii-Oolithen des schwäbischen Jura am nächsten. Mit der eiförmigen Gestalt des Umrisses verbindet sich eine nur sehr wenig gebuchtete Commissur und eine sehr gleichmäßige Wölbung beider Klappen. Der Unterschied in der Dicke gegenüber typischen Exemplaren der schwäbischen Species ist erheblich, doch lässt sich nicht abschätzen, wie viel davon auf eine eventuelle Deformation durch Zerquetschung kommt. Die Oberfläche der Schale ist glatt und ungefaltet. Nur bei einzelnen Exemplaren macht sich eine schwache Tendenz zur Ausbildung eines flachen, geradlinig begrenzten Sinus bemerkbar. Eine biplicate Form des Stirnrandes ist niemals angedeutet. Die Wirbelregion ist verhältnismäßig klein, der Schnabel von einem breiten Foramen durchbohrt.

Von schmalen, langgestreckten Exemplaren sind alle Übergänge zu breiten mit fast kreisförmigem Umriss und einer auffallend flachen Dorsalklappe vorhanden, ganz wie im schwäbischen Dogger von *Terebratula intermedia* zu *Terebratula omalogastyr* Zieten. Eine Form, die mit der letzteren Art oder auch mit *Terebratula marmorea* Oppel verglichen werden könnte, habe ich in Fig. 10 zur Abbildung gebracht.

Terebratula sp. ind. aff. *ventricosa* Hartm. (Taf. I, Fig. 11, 12).

Der Abdruck der kleinen Klappe, überragt von dem Wirbel der Ventralschale, eines Exemplars von 55 *mm* Länge gleicht im Habitus dieser Art. Auch lassen sich in der Nähe des Stirnrandes Spuren von feinen Radiallinien erkennen. Auch *Terebratula insignis* Zieten könnte bei einem Vergleiche in Betracht kommen. So erinnert beispielsweise das vorliegende

Exemplar sehr an die von Greppin (Abhandl. Schweizer Pal. Ges., Vol. XX, 1893, Pl. VII, Fig. 1) gegebene Abbildung von *Terebratula insignis*, bei der die biplicate Form der Dorsalklappe nur sehr wenig angedeutet ist. Ein Bruchstück, das ebenfalls dieser Art nahezustehen scheint und die Querschnittverhältnisse der beiden Klappen anschaulich macht, habe ich in Fig. 12 zur Abbildung gebracht.

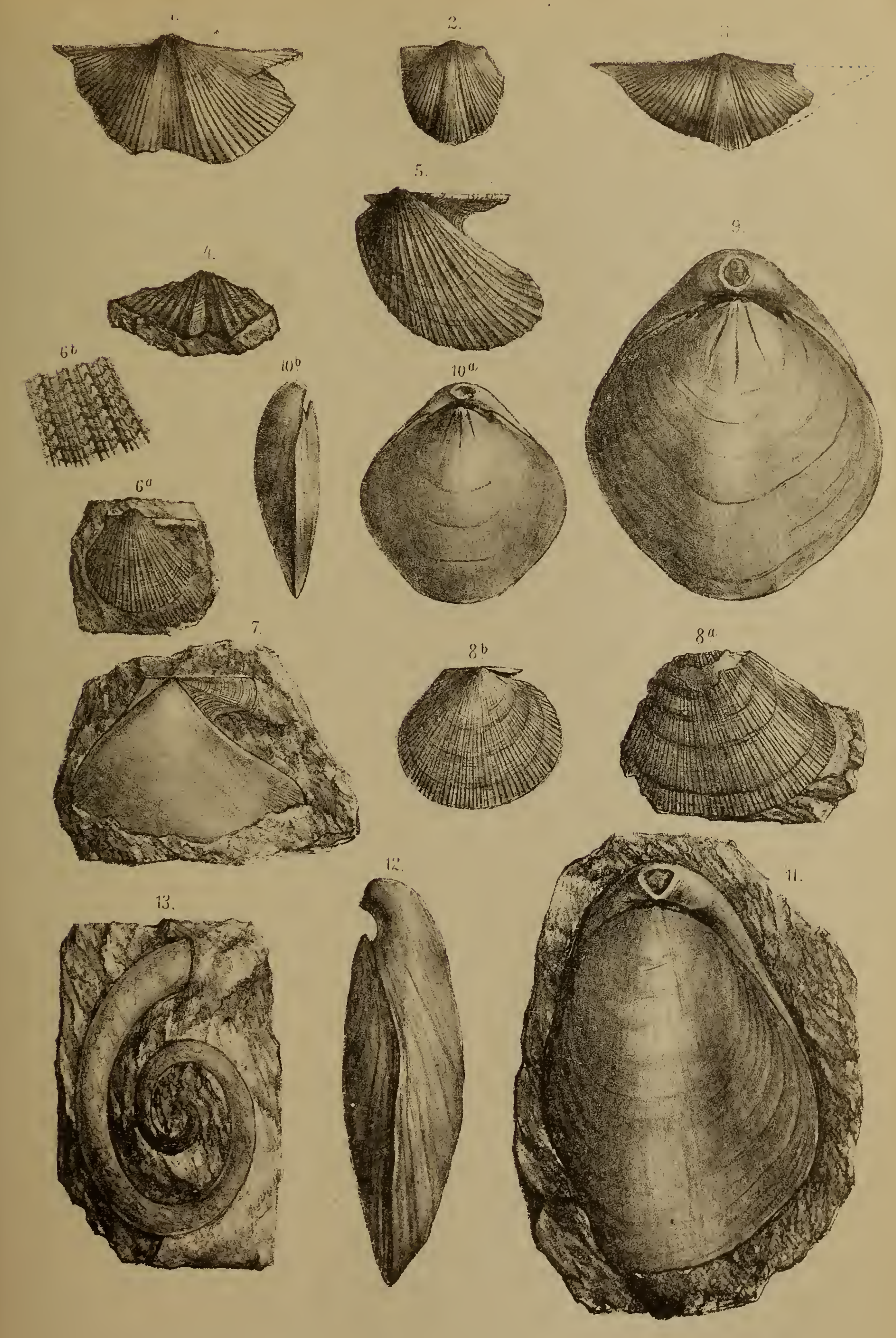
Ich möchte nochmals betonen, dass ich ohne Kenntnis der übrigen Faunenelemente nicht gewagt haben würde, eine Bestimmung dieser Brachiopoden vorzunehmen, eine stratigraphische Bedeutung für die Ermittlung des Niveaus denselben daher in keiner Weise beigemessen werden darf.

Die Bivalvenfauna der Sandsteine von der Byrandja-Mündung weist auf einen Horizont des Braunen Jura, und zwar auf Oberes Bajocien oder Bathonien hin. Auf alle Fälle hat man es hier mit mitteljurassischen Ablagerungen von höherem Alter als die Kelloway-Stufe zu thun. Will man dem Vorkommen der *Pseudomonotis echinata* und des *Pecten obscurus* ein größeres Gewicht als jenem von *Oxytoma Münsteri* beilegen, so wird man die Sandsteine von der Byrandja als ein Äquivalent der Bathstufe betrachten dürfen. Die Zugehörigkeit zu dieser Stufe ist umso wahrscheinlicher, als in der ganzen Circumpolarregion und dem nördlichen Becken des Stillen Oceans die große mitteljurassische Transgression nur in sehr vereinzelten Ausnahmsfällen (Cap Flora auf Franz Josephs-Land, Wilkie Point auf Prince Patricks Island) mit Schichten von höherem Alter als die Bathstufe beginnt.

Tafelerklärung.

Fig. 1. *Spirifer disjunctus* Sow. (= *Sp. Verneuili* Murch.). Große Klappe.
» 2, 3. *Spirifer disjunctus* Sow. Kleine Klappe.
» 4. *Spirifer* cf. *mesacostalis* Conr. Große Klappe.
» 5. *Oxytoma Münsteri* Bronn. Abguss eines Hohldruckes der linken Klappe.
» 6. *Pseudomonotis* cf. *echinata* Sow. Abguss eines Hohldruckes der linken Klappe. 6 *b*. Ein Theil der Schalensculptur vergrößert.
» 7. *Pecten* cf. *obscurus* Sow. Abguss eines Hohldruckes der rechten Klappe.
» 8. *Pseudomonotis* sp. ind. aff. *substriata* Münst. *a* Linke Klappe, *b* Rechte Klappe.
» 9. *Terebratula* sp. ind. aff. *intermedia* Zieten.
» 10. *a, b*. *Terebratula* sp. ind. aff. *omalogastyr* Ziet. *a* Dorsalansicht, *b* Seitenansicht.
» 11, 12. *Terebratula* sp. ind. aff. *ventricosa* Hartm. 11. Dorsalansicht, 12. Seitenansicht.
» 13. *Phanerotinus (Ecculiomphalus)* sp. ind.

Die Originale zu Fig. 1 bis 4 und Fig. 13 aus dem oberdevonischen Kalkstein der Ajan'schen Bucht; die übrigen aus den mitteljurassischen Sandsteinen von der Mündung der Byrandja.



A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.